

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 7月 5日
Date of Application:

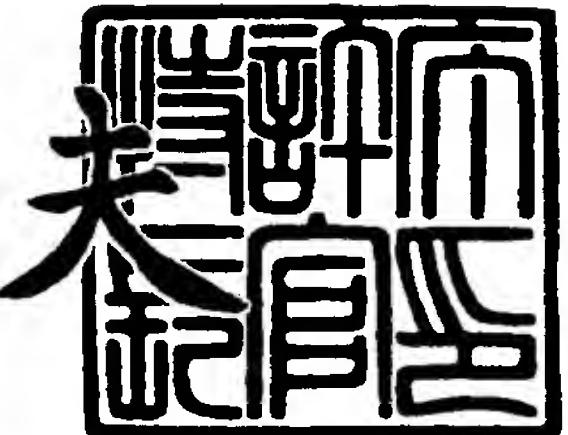
出願番号 特願2002-196912
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2002-196912]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年 7月 22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 14037042
【提出日】 平成14年 7月 5日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 B41J 2/045
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホーリン株式会社内
【氏名】 赤羽 富士男
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーホーリン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100098073
【弁理士】
【氏名又は名称】 津久井 照保
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 033178
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0000256
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体噴射ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各ノズル開口に対応した圧力発生室を形成する圧力発生室形成板、複数のノズル開口が開設され圧力発生室形成板の一方の面に接合されるノズルプレート、及び圧力発生室形成板の他方の面に接合される振動板、を有するキャビティユニットと、

振動板を変形させる圧電素子群及びこの圧電素子群が支持される固定板を有するアクチュエータユニットと、

アクチュエータユニットが挿通される挿通空部を有する樹脂製のケースとを備えた液体噴射ヘッドにおいて、

前記ノズルプレート及び前記圧力発生室形成板を、金属製の板材により形成し、

前記振動板を、弹性を有する弹性膜部と、この弹性膜部を支持する支持板により構成するとともに、少なくとも支持板を金属により形成し、

前記固定板を金属で形成し、この固定板に圧電素子群を自由端部が固定板の先端面よりも突出する状態で接合し、

前記ケースの挿通空部と連通してアクチュエータユニットが収納される収納空部を形成した金属製のホルダを設け、

このホルダの一方の表面に前記キャビティユニットの振動板の支持板を接合し、

前記圧電素子群の自由端部を振動板に当接させた状態でホルダの収納空部内の支持壁に前記固定板を接合し、

前記ケースを、キャビティユニットとは反対側のホルダ表面に接合したことを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項2】 前記ホルダの収納空部を、少なくとも、前記固定板が収納される第1の収納空部と、前記圧電素子群が収納される第2の収納空部との2つの収納空部により構成し、

前記第1の収納空部の開口部の短尺方向の内寸法を、固定板の板厚方向の両端

を狭持可能な長さに設定し、

前記第2の収納空部の開口部の長尺方向の内寸法を、圧電素子群の圧電素子列設方向の両端を狭持可能な長さに設定し、

第1の収納空部の開口部により固定板の板厚方向の位置を規制し、第2の収納空部の開口部により圧電素子群の圧電素子列設方向の位置を規制したことを特徴とする請求項1に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項3】 前記ホルダを、少なくとも2つ以上のホルダ部材を積層して構成し、

これら複数のホルダ部材のうち、前記固定板が収納されるホルダ部材に前記第1の収納空部を形成し、

前記圧電素子群の自由端部が収納されるホルダ部材に前記第2の収納空部を形成したことを特徴とする請求項2に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項4】 前記ホルダを、鍛造と打ち抜きにより一体形成することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項5】 前記ホルダの厚さを、圧電素子の長手方向の長さに揃えたことを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載の液体噴射ヘッド。

【請求項6】 前記ホルダを、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、又は表面をアルマイト処理若しくはニッケルメッキ処理したアルミニウムのいずれか一つの金属材料により作製することを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載の液体噴射ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体噴射装置に用いられる液体噴射ヘッド、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられるインクジェット式記録ヘッド、液晶ディスプレー等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機EL（Electro Luminescence）ディスプレー、FED（面発光ディスプレー）等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップ（生物化学素子）の製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等の液体を吐出する液体噴射ヘッドに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来の液体噴射ヘッドとしては、圧電素子が長手方向に伸縮する所謂縦振動モードの圧電素子群を金属製の固定板の表面に接合したアクチュエータユニットと、このアクチュエータユニットを収納するケースと、圧力室やノズル開口が設けられ、このケースの先端部に接合されるキャビティユニット（流路ユニット）とを備えたものがある。

【0003】

上記のケースは、大量生産や形状加工が容易なことからエポキシ樹脂等の合成樹脂によって形成されており、このケース内にはアクチュエータユニットを収納し固定するための収納空部が設けられている。この収納空部は、アクチュエータユニット毎に設けられている。このため、複数のアクチュエータユニットを備えた液体噴射ヘッドでは、隣り合う収納空部同士の間に、ケースと一緒に成型された隔壁部が設けられている。そして、アクチュエータユニットは、ノズル開口の配列ピッチに一致させて切り分けられた圧電素子群がそれぞれに対応する圧力発生室、詳しくは、圧力発生室を封止する振動板に位置付けられた上で、ケースの隔壁部（支持壁）に接着されることで収納空部内に固定される。

【0004】

キャビティユニットは、複数のノズル開口が穿設されたノズルプレートと、各ノズル開口に対応した圧力発生室を形成する圧力発生室形成板と、この圧力発生室形成板を封止するとともに圧電素子の自由端部が接合される振動板とを貼り合わせて形成される。このキャビティユニットのノズルプレートと圧力発生室形成板は、液滴の吐出特性を一定に保つために高い剛性を要するのでシリコン又はステンレス鋼等の金属により形成される。一方振動板は、金属製の支持板上に樹脂製の弾性フィルム又は金属箔をラミネート加工した二重構造の複合材である。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

液体噴射ヘッドが高湿度環境下に置かれた場合、又、逆に乾燥環境下に置かれた場合、上記のような合成樹脂製のケースは、吸放湿によって変形し、この変形

が原因で、ケースに支持されているアクチュエータユニット、つまり圧電素子が傾いてしまうことがある。そして圧電素子が傾いてしまうと、圧電素子と振動板との接着界面に応力が加わり、圧電素子と振動板が剥離し易くなるとともに、この状態で圧電素子を駆動させると、液滴の吐出速度や量が正しく得られなかったり、駆動中の圧力発生室で発生した圧力が隣接する非駆動中の圧力発生室にも伝わり、液滴が吐出される現象（クロストーク）が生じる等、液滴の吐出にも悪影響を及ぼす可能性がある。

【0006】

また、単位時間あたりの吐出量の向上の要請に伴い、液体噴射ヘッドの多ノズル化が必要となり、その分の圧電素子も増加することから、アクチュエータユニットが大型化し、必然的に記録ヘッドも大型化する。このような大型化した液体噴射ヘッドでは、ケースの材料である合成樹脂とキャビティユニットを構成する各部の材料である金属との線膨張率の差が大きいため、温度変化における相対的な伸縮差が大きくなる。そのため、例えば $2\text{ }\mu\text{m}$ 程度のケースの膨張又は収縮でも、ケースとキャビティユニット間、特に接着領域の端部や、圧力発生室の両端で剥離が生じ易い。

【0007】

このため、このケースを金属製にするという試みもあるが、樹脂製の材料に比べて複雑な形状の加工が難しく、生産効率の向上が図り難いという問題点があった。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、温度変化又は湿度変化による不具合を防止して接着信頼性を確保するとともに、加工性や組み立て性も確保できる液体噴射ヘッドを提供することである。また、本発明の他の目的は、アクチュエータユニットの位置決めを精度良く行うことができる液体噴射ヘッドを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために提案されたものであり、請求項1に記載

のものは、各ノズル開口に対応した圧力発生室を形成する圧力発生室形成板、複数のノズル開口が開設され、圧力発生室形成板の一方の面に接合されるノズルプレート、及び圧力発生室形成板の他方の面に接合される振動板、を有するキャビティユニットと、

振動板を変形させる圧電素子群及びこの圧電素子群が支持される固定板を有するアクチュエータユニットと、

アクチュエータユニットが挿通される挿通空部を有する樹脂製のケースと

を備えた液体噴射ヘッドにおいて、

前記ノズルプレート及び前記圧力発生室形成板を、金属製の板材により形成し

前記振動板を、弾性を有する弹性膜部と、この弹性膜部を支持する支持板により構成するとともに、少なくとも支持板を金属により形成し、

前記固定板を金属で形成し、この固定板に圧電素子群を自由端部が固定板の先端面よりも突出する状態で接合し、

前記ケースの挿通空部と連通してアクチュエータユニットが収納される収納空部を形成した金属製のホルダを設け、

このホルダの一方の表面に前記キャビティユニットの振動板の支持板を接合し

前記圧電素子群の自由端部を振動板に当接させた状態でホルダの収納空部内の支持壁に前記固定板を接合し、

前記ケースを、キャビティユニットとは反対側のホルダ表面に接合したことを特徴とする液体噴射ヘッドである。

なお、「収納」は、通常よりも広義に用い、対象物全体が収納されている状態だけでなく、一部分だけが収納されている状態も含む概念で用いる。

【0010】

請求項2に記載のものは、前記ホルダの収納空部を、少なくとも、前記固定板が収納される第1の収納空部と、前記圧電素子群が収納される第2の収納空部との2つの収納空部により構成し、

前記第1の収納空部の開口部の短尺方向の内寸法を、固定板の板厚方向の両端

を狭持可能な長さに設定し、

前記第2の収納空部の開口部の長尺方向の内寸法を、圧電素子群の圧電素子列設方向の両端を狭持可能な長さに設定し、

第1の収納空部の開口部により固定板の板厚方向の位置を規制し、第2の収納空部の開口部により圧電素子群の圧電素子列設方向の位置を規制したことを特徴とする請求項1に記載の液体噴射ヘッドである。

【0011】

請求項3に記載のものは、前記ホルダを、少なくとも2つ以上のホルダ部材を積層して構成し、

これら複数のホルダ部材のうち、前記固定板が収納されるホルダ部材に前記第1の収納空部を形成し、

前記圧電素子群の自由端部が収納されるホルダ部材に前記第2の収納空部を形成したことを特徴とする請求項2に記載の液体噴射ヘッドである。

【0012】

請求項4に記載のものは、前記ホルダを、鍛造と打ち抜きにより一体形成することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液体噴射ヘッドである。

【0013】

請求項5に記載のものは、前記ホルダの厚さを、圧電素子の長手方向の長さに揃えたことを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載の液体噴射ヘッドである。

【0014】

請求項6に記載のものは、前記ホルダを、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、又は表面をアルマイト処理若しくはニッケルメッキ処理したアルミニウムのいずれか一つの金属材料により作製することを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載の液体噴射ヘッドである。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の液体噴射ヘッドの一種であるインクジェット式記録ヘッド（

以下、記録ヘッドと略す) の外観を示す分解斜視図、図2は記録ヘッドの内部構造を示す断面図である。なお、以下の説明において、ノズル開口の列設方向(圧電素子列設方向)をX方向、アクチュエータユニットの並設方向をY方向、ノズルプレートを基準とした記録ヘッドの高さ方向をZ方向と規定して説明する。

【0016】

記録ヘッド1は、インク(液体状のインクであり、本発明の液体の一種)を吐出して画像等を記録するために用いられるものであり、圧電素子群8を有するアクチュエータユニット3と、このアクチュエータユニット3を収納し支持するホルダ4と、ホルダ4の一方の面(底面)に接合されるキャビティユニット5と、キャビティユニット5とは反対側のホルダ4の他方の面(上面)に接合されるケース2と、ホルダ4とは反対側のケース2の上面に配置される接続基板6と、ケース2の上面側に取り付けられる供給針ユニット7等から概略構成されている。

【0017】

上記のアクチュエータユニット3は、圧電素子群8と、この圧電素子群8が接合される固定板9と、圧電素子群8に駆動信号を供給するためのフレキシブルケーブル10により構成される。

【0018】

圧電素子群8は、列状に形成された複数の圧電素子11…を備える。これらの各圧電素子11…は、列の両端に位置する一対のダミー素子11a, 11aと、これらのダミー素子11a, 11aの間に配置された複数の駆動素子11b…とから構成されている。そして、各駆動素子11b…は、例えば、 $50\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 程度の極めて細い幅の櫛歯状に切り分けられ、180本設けられる。また、ダミー素子11aは、駆動素子11bよりも十分広い幅であり、駆動素子11bを衝撃等から保護する保護機能と、アクチュエータユニット3をホルダ4の所定位置(後述)に位置付けるためのガイド機能とを有する。

【0019】

各圧電素子11…は、固定端部を固定板9上に接合することにより、自由端部を固定板9の先端面よりも外側に突出させている。即ち、各圧電素子11…は、所謂片持ち梁の状態で固定板9上に支持されている。そして、各圧電素子11…

の自由端部は、圧電体と内部電極とを交互に積層して構成されており、対向する電極間に電位差を与えることで素子長手方向に伸縮する。

【0020】

フレキシブルケーブル10は、固定板9とは反対側となる固定端部の側面で各圧電素子11…と電気的に接続されている。そして、このフレキシブルケーブル10の表面には、各圧電素子11…の駆動等を制御するための制御用IC12が実装されている。また、各圧電素子11…を支持する固定板9は、圧電素子11からの反力を受け止め得る剛性を備えた板状部材であり、本実施形態においては、金属の一種であるステンレス鋼を用いている。

【0021】

接続基板6は、記録ヘッド1に供給する各種信号用の電気配線が形成されると共に、信号ケーブルを接続可能なコネクタ17が取り付けられた配線基板である。そして、この接続基板6は、ケース2の上面に配置され、フレキシブルケーブル10の電気配線が半田付け等によって接続される。また、コネクタ17には、制御装置（図示せず）からの信号ケーブルの先端が挿入される。

【0022】

上記のケース2は、例えば、形状の加工が容易なエポキシ系樹脂等の合成樹脂で成型されたブロック状部材である。そして、このケース2の内部には、アクチュエータユニット3が挿通される挿通空部13と、インクの流路の一部を構成するインク供給路14とが形成されている。

【0023】

インク供給路14は、ケース2の高さ方向（Z方向）を貫通するように形成され、先端がホルダ4のインク供給路50に連通するように臨んでいる。また、インク供給路14における上面側の端部は、ケース2の上面から突設した接続口16内に形成されている。

【0024】

上記の供給針ユニット7は、インクカートリッジ（図示せず）が接続される部分であり、針ホルダ18と、インク供給針19と、フィルタ20とから概略構成される。

【0025】

インク供給針19は、インクカートリッジ内に挿入される部分であり、インクカートリッジ内に貯留されたインクを導入する。このインク供給針19の先端部は円錐状に尖っており、インクカートリッジ内に挿入し易くなっている。また、この先端部には、インク供給針19の内外を連通するインク導入孔が複数穿設されている。そして、本実施形態の記録ヘッド1は4種類のインクを吐出可能であるため、このインク供給針19を4本備えている。

【0026】

針ホルダ18は、インク供給針19を取り付けるための部材であり、その表面にはインク供給針19の根本部分を止着するための台座21を形成している。この台座21の底面には、針ホルダ18の板厚方向を貫通するインク排出口22を形成している。また、この針ホルダ18は、フランジ部を側方に延出している。

【0027】

フィルタ20は、埃や成型時のバリ等のインク内の異物の通過を阻止する部材であり、例えば、目の細かな金属網によって構成される。このフィルタ20は、台座21内に形成されたフィルタ保持溝に接着されている。

【0028】

そして、この供給針ユニット7は、図2に示すように、ケース2の上面となる取付面上に配設される。この配設状態において、供給針ユニット7のインク排出口22とケース2の接続口16とは、パッキン23を介して液密状態で連通する。

【0029】

次に、上記のキャビティユニット5について説明する。このキャビティユニット5は、圧力発生室形成板30の一方の面にノズルプレート31を、他方の面に振動板32をそれぞれ配置して積層し、接着して一体化することで構成される。本実施形態において、この際の接着方法としてフィルム転写（後述）を用いる。

【0030】

ノズルプレート31は、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル開口48…を列状に開設したステンレス鋼製のプレート（板状部材）である。本実施

形態では、例えば、180 dpiのピッチで180個のノズル開口48…により1つのノズル列を構成し、4種類のインクに対応して計4列のノズル列を横並び(Y方向)に開設している。

【0031】

圧力発生室形成板30は、ノズルプレート31の各ノズル開口48…に対応する凹室29…をノズル開口列設方向(ノズル列方向となるX方向)に列設し、各凹室29…の一端にノズル開口48に連通する連通口(図示せず)を形成した板状部材である。凹室29は、その開口面が振動板32により封止されて圧力発生室29'を区画形成する部分である。また圧力発生室形成板30には、後述の共通インク室52におけるコンプライアンス部の作動用空間となる逃げ凹部35が形成されている。この圧力発生室形成板30は、ステンレス鋼やニッケル等の金属やシリコン等の基板が好適に用いられるが、本実施形態では、ステンレス鋼の基板を加工することで作製している。

【0032】

振動板32は、図3(a)に示すように、支持板(支持枠部)42と、弹性体膜(弹性膜部)43とからなる構造の板材によって作製される。本実施形態では、支持板42として金属板の一種であるステンレス板を用い、弹性体膜43としてステンレスフィルム(金属箔の一種)を用いている。なお、弹性体膜43としては、上記のステンレスフィルム以外のもの、例えば、PPS(ポリフェニレンサルファイド)等の樹脂フィルムを用いることも可能である。この場合、振動板32は、金属板と樹脂フィルムの二層構造となる。

【0033】

振動板32には、ダイヤフラム部44と、インク供給口45と、コンプライアンス部46とが形成されている。図3(b)に示すように、ダイヤフラム部44は、圧力発生室形成板30の凹室29の開口面を封止する封止領域に対し、各凹室29…に対応させてX方向(圧電素子列設方向)に列設されている。このダイヤフラム部44は、凹室29に対応する部分を環状に薄くして弹性体膜43のみとすることで作製され、この環内には島部47を形成している。この島部47は、圧電素子11の先端面が接合される部分である。

【0034】

インク供給口45は、圧力発生室29'と共に共通インク室52とを連通するための孔であり、振動板32の板厚方向を貫通している。このインク供給口45も、ダイヤフラム部44と同様に、各凹室29…毎にX方向に列設されている。

【0035】

コンプライアンス部46は、共通インク室52の一部を区画する部分である。即ち、コンプライアンス部46は、ホルダ4の先端凹部51の開口面を封止して共通インク室52を区画形成する。このコンプライアンス部46もまた、弾性体膜43によって構成される。

【0036】

この振動板32では、圧電素子11を素子長手方向に伸長させると、島部47が凹室29側に押圧され、島部47周辺の弾性体膜43が変形して圧力発生室が収縮する。また、圧電素子11を素子長手方向に収縮させると、弾性体膜43の弾性により圧力発生室が膨張する。そして圧力発生室の膨張や収縮を制御すると、圧力発生室内のインク圧力が変動するので、ノズル開口48からインク滴が吐出される。ここで、各圧電素子11の先端が、それぞれ対応する島部47に正しく当接しないと、インク滴の吐出特性に影響を及ぼすので、アクチュエータユニット3の位置決めは精度良く行う必要がある。この位置決めについては後述する。

【0037】

次に、上記のホルダ4について述べる。ホルダ4は、金属製のブロック状部材であり、固定板9やキャビティユニット5の各部材と同じ金属材料であるステンレス鋼を用いて、鍛造と打ち抜きにより形成される。本実施形態においては、このホルダ4の厚さを3.5mmとし、圧電素子10の長手方向の長さに揃えてある。即ち、ホルダ4の厚さと圧電素子10の長手方向の長さとを略等しくしてある。ホルダ4をこのような厚さにしたのは、圧電素子群7（即ち、アクチュエータユニット3）を支持するための支持（接着）領域を必要充分に確保できる厚さだからである。これにより、駆動時における圧電素子10からの反力をホルダ4で充分に受け止めることができ、インク滴の吐出特性の安定化が可能となる。

【0038】

ホルダ4の内部には、アクチュエータユニット3（固定板9の先端部分及び圧電素子群8の大部分）を収納可能な上部収納空部49と、この上部収納空部49の下部と連通し、圧電素子群8の自由端部の先端部分が収納される下部収納空部53とを一体に形成すると共に、ケース2のインク供給路14と連通してインクの流路の一部を構成するインク供給路50とを形成している。即ち、本実施形態では、上部収納空部49と下部収納空部53とが一体となって、本発明における収納空部として機能する。また、ホルダ4には、共通インク室（リザーバ）52となる先端凹部51が形成されている。この先端凹部51は、ホルダ4の底面を、塑性加工で部分的に窪ませることにより作製される。

【0039】

上部収納空部49は、塑性加工によりホルダ4の上面（ケース2接合面）からZ方向（高さ方向）の途中まで形成されている。そして、この上部収納空部49の底面からホルダ4の底面までを打ち抜いて、下部収納空部53が形成される。従って、これらの収納空部49, 53はホルダ4の厚さ方向を貫通して設けられている。

【0040】

図4(a)は、ホルダ4の上部収納空部49の開口部、図4(b)は、下部収納空部53の開口部を示している。上部収納空部49は、寸法の異なる二つの上部収納空部49A, 49BをY方向（ヘッドの主走査方向）に並設して形成されており、開口形状は逆凸状である。上部収納空部49Aは、固定板9を収納して支持するための空部であり、開口形状はX方向（副走査方向）に細長い矩形状である。この上部収納空部49Aは、本発明の第1の収納空部として機能する。上部収納空部49Bは、圧電素子群8が挿通される空部であり、開口形状は上部収納空部49Aよりも一回り小さい矩形状である。また、下部収納空部53の開口形状は、X方向に細長い矩形状であり、圧電素子群8の自由端部を収納可能な形状とされている。この下部収納空部53は、本発明の第2の収納空部として機能するものである。

【0041】

上部収納空部49Aの長手方向の寸法（内寸法）L1は、固定板9の長尺方向の寸法よりも若干長く設定され、幅方向の寸法L2は、固定板9の板厚方向の両端をガタなく狭持可能な長さ、即ち、固定板9の板厚の寸法と略等しい長さに設定されている。また、上部収納空部49Bの長手方向の寸法L3は、下部収納空部53の寸法L5よりも多少長く設定されており、幅方向の寸法L4は、圧電素子群8のY方向の寸法よりも若干長く設定されている。

【0042】

下部収納空部53の開口部の長手方向の寸法L5は、圧電素子群8のX方向（圧電素子列設方向）の両端（即ち、ダミー素子11a, 11a）をガタなく狭持可能な長さに設定され、幅方向の寸法L6は、圧電素子群8のY方向の寸法よりも若干長く設定されている。なお、上記のケース2の挿通空部13には、アクチュエータユニット3を固定しないため、開口部の内寸法は、ホルダ4の上部収納空部49の開口部よりも一回り大きく設定されている。

【0043】

ホルダ4の底面にキャビティユニット5が接合された後、アクチュエータユニット3は、圧電素子11の先端が振動板32の島部47に当接した状態で収納空部49, 53内に収納される。これにより、振動板32（キャビティユニット5）に対する圧電素子11（アクチュエータユニット3）のZ方向位置が規定される。同時に、下部収納空部53の内壁56Lと、これに対向する内壁56Rとで圧電素子群8のダミー素子11a, 11aが狭持されることにより、島部47に対する圧電素子11のX方向位置が規定される。さらに、上部収納空部49Aの支持壁54と、これに対向する内壁55L, 55Rとで固定板9が狭持されることにより、島部47に対する圧電素子11の先端のY方向位置が規定される。

【0044】

このように、各圧電素子11の先端が、振動板32の然るべき位置、即ち、それぞれに対応する島部47に正しく当接するように、精度良くアクチュエータユニット3の位置決めをすることができる。

【0045】

アクチュエータユニット3を位置決めしたならば、固定板9を、上部収納空部

49の支持壁54に接着する。この際、固定板9をさらに内壁55L, 55Rに接着してもよい。この際の接着方法としては、例えば、固定板9の接着面と支持壁54の接着面との隙間、あるいは内壁55L, 55Rとの隙間にも流動性の接着剤を毛細管現象により流し込み、流し込んだ接着剤を硬化させる方法が用いられるが、これ以外の方法を採用することもできる。

【0046】

そして、ホルダ4の上面にケース2が接合され、各アクチュエータユニット3のフレキシブルケーブル10に接続された状態で接続基板6がケース2の上面に取り付けられる。さらにケース2には、パッキン23を介在させて供給針ユニット7が取り付けられる。本実施形態においては、ケース2とホルダ4との間の接着方法として、フィルム転写を用いる。このフィルム転写は、まず、定盤上に接着剤を10μm程度の厚さに延ばし、その上にフィルムを気泡が入り込まないように載置して引き剥がすと、接着剤がフィルムに転写される。転写されたフィルムを接着面に貼った後にこれを剥がすと、接着剤がフィルムから剥離して5μm程度の厚さで接着面に転写される。そして加熱することで接着剤を硬化させる。これにより、薄く均一な接着層で接合できるので、より精度良く各部材を組み付けることができる。

【0047】

以上のように、ホルダ4、固定板9、及び、キャビティユニット5を構成する各部材を、同じ金属材料であるステンレス鋼で構成しているので、これらの線膨張率を揃えることができる。したがって、温度変化に伴う変形が生じ難い。このため、接着後における圧電素子11と島部47との位置ずれや、ホルダ4とキャビティユニット5間、又はキャビティユニット5を構成する各部材間の剥離を防止することができる。なお、ステンレス鋼などの金属材料は、樹脂のように高湿度環境下又は乾燥環境下におかれてても変形しないので、この点でもアクチュエータユニット3の位置精度を確保することができ、クロストーク等の不具合も防止することができる。

【0048】

また、この種の記録ヘッド1では水性インクが多く用いられているので、長期

間に亘って水が接触しても錆び等の変質が生じないことが肝要である。その点、ステンレス鋼は防錆性に優れており、錆び等の変質が生じ難い。このステンレス鋼は、コストの面でも他の金属材料に比べて良好である。

【0049】

インク滴の吐出時、つまり圧電素子11の駆動の際、圧電素子11が島部47を押圧した際の反力は、ホルダ4に作用する。ホルダ4を構成するステンレス鋼はケース2を構成する樹脂よりも高い剛性を備えているので、上記の反力をホルダ4で受け止めることができ、圧電素子11の伸縮を正常に行わせることができる。その結果、インク滴の吐出を安定して行うことができる。

【0050】

さらに、ホルダ4と固定板9が共に熱伝導率が高い金属材料で構成されていることから、圧電素子11の駆動時の熱を、固定板9やホルダ4を通じて効率よく放出することができる。これにより、圧電素子11の温度が過度に高くなることを防止することもできる。

【0051】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

【0052】

図5は、第2実施形態における記録ヘッド1'の断面図であり、図2と同じ部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。この第2実施形態においては、二つのホルダ部材4A及び4Bを積層してホルダを構成していることを特徴としている。ホルダ部材4A、4Bは、第1実施形態のホルダ4と同様に、ステンレス鋼を鍛造と打ち抜きにより形成した部材である。また、ホルダ部材4Aの厚さを1mm、ホルダ部材4Bの厚さを2.5mmとしている。

【0053】

ホルダ部材4Aの内部には、下部収納空部53、インク供給路50A、先端凹部51を形成している。また、ホルダ部材4Bの内部には、上部収納空部49(51A, 51B)とインク供給路50Bを形成している。即ち、ホルダ部材4Aは、第1実施形態のホルダ4において下部収納空部53が形成されている部分、ホルダ部材4Bはホルダ4において上部収納空部49が形成されている部分にそ

それぞれ対応しており、ホルダ4をこの2つの部分に分割した形になっている。つまり、ホルダ部材4Aは、アクチュエータユニット3のX方向の位置決めを行う部材、ホルダ部材4Bは、アクチュエータユニット3のY方向の位置決めをする部材、ということができる。

【0054】

ホルダ部材4A、4Bは、厚さがホルダ4の厚さに比べて薄く、上部収納空部49及び下部収納空部53をそれぞれ打ち抜き加工により貫通口として形成できるので、作製が容易であるという利点がある。なお、このホルダ部材4A、4B間の接合も、上述のフィルム転写で行われる。

【0055】

ところで、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて種々の変形が可能である。

【0056】

ホルダ4（ホルダ部材4A、4B）、固定板9、及びキャビティユニット5を構成する各部材に関し、上記した各要件、即ち、線膨張係数の要件、防錆性の要件等を満たすのであれば、ステンレス鋼以外の金属、例えば、純ニッケル、アルミニウム（表面処理を施していないもの）、又は、表面をアルマイト処理若しくはニッケルメッキ処理をしたアルミニウムで構成してもよい。なお、各部材の金属材料としてそれぞれ異なるものを使用することもできるが、線膨張係数を揃えるという観点から、同一の金属で構成するのが望ましい。

【0057】

ホルダ4に関し、収納空部を、ホルダ4のZ方向途中まで形成した上部収納空部49（収納空部49A、49B）と、上部収納空部49の底面からホルダ4の底面までを貫通した下部収納空部53とにより構成したが、ホルダ4の厚さ（3.5mm）を一回のプレスで打ち抜けるのであれば、上部収納空部49Bと下部収納空部53を一つの貫通空部として構成することもできる。この場合、この貫通空部は、開口部の長尺方向の内寸法が圧電素子群8のX方向両端を狭持可能な長さに設定され、本発明の第2の収納空部として機能する。

【0058】

また、本発明のホルダとして、第1実施形態では、1つのホルダ4、第2実施形態では、2つのホルダ部材4A、4Bで構成した例を示したが、これに限らない。ホルダを、少なくとも2つ以上のホルダ部材を積層して構成し、これら複数のホルダ部材のうち、固定板9が収納されるホルダ部材に上部収納空部49（収納空部49A、49B）を設け、残りの、圧電素子11の自由端部が収納されるホルダ部材に下部収納空部53を設けるようにしてもよい。例えば、先端凹部51と下部収納空部53の一部が形成されている部分、下部収納空部53の残りの部分とインク供給路50が形成されている部分、及び、上部収納空部49とインク供給路50が形成されている部分の合計3つのホルダ部材により構成することができる。これにより、先端凹部51も貫通口として打ち抜き加工することができるので、加工が容易となる。

【0059】

また、キャビティユニット5（圧力発生室形成板30、ノズルプレート31、振動板32）、ホルダ4（ホルダ部材4A、4B）、ケース2間をフィルム転写により接合する例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、基材の接着面に接着剤を直接塗布するようにしてもよいし、粘着テープを用いるようにしてもよい。

【0060】

なお、以上では、インクジェット式記録ヘッドに本発明を適用した例を説明したが、これに限定されるものではない。本発明は、例えば、液晶ディスプレー等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレー、FED等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップの製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等の他の液体噴射ヘッドにも適用することができる。そして、色材噴射ヘッドではRGB（Red, Green, Blue）の色材を溶かした液体、電極材噴射ヘッドでは電極材を溶かした液体、生体有機物噴射ヘッドでは有機物を溶かした液体を、上記のインクに替えてそれぞれ用いる。

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば以下の効果を奏する。

即ち、アクチュエータユニットが収納される収納空部を形成した金属製のホルダを設け、このホルダの一方の表面に金属製のキャビティユニットの振動板の支持板を接合し、アクチュエータユニットの自由端部を振動板に当接させた状態でホルダの収納空部内の接着壁とアクチュエータユニットの金属製の固定板を接合し、ケースを、キャビティユニットとは反対側のホルダ表面に接合することにより液体噴射ヘッドを構成したので、各部材の線膨張率を揃えるとともに、樹脂製ケースとアクチュエータユニットとの接合をなくすことができるので、接着後における剥離や、圧電素子の位置ずれを防止することができ、インクの吐出特性を安定化することができる。

【0062】

また、ホルダの収納空部を、少なくとも、固定板が収納される第1の収納空部と、圧電素子群が収納される第2の収納空部との2つの収納空部により構成し、第1の収納空部の開口部の短尺方向の内寸法を、固定板の板厚方向の両端を狭持可能な長さに設定し、第2の収納空部の開口部の長尺方向の内寸法を、圧電素子群の圧電素子列設方向の両端を狭持可能な長さに設定したので、アクチュエータユニットを高い位置精度で容易に位置決めすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】

記録ヘッドの断面図である。

【図3】

(a) は、振動板の一部分の断面図、(b) は、振動板の一部を拡大して示した図である。

【図4】

(a) は、ホルダの収納空部の上部の開口部を示す図、(b) は、下部の開口部を示す図である。

【図5】

第2実施形態における記録ヘッドの断面図である。

【符号の説明】

- 1, 1 インクジェット式記録ヘッド
- 2 ケース
- 3 アクチュエータユニット
- 4 ホルダ
 - 4 A ホルダ部材
 - 4 B ホルダ部材
- 5 キャビティユニット
- 6 接続基板
- 7 供給針ユニット
- 8 圧電素子群
- 9 固定板
- 10 フレキシブルケーブル
- 11 圧電素子
 - 11 a ダミー素子
 - 11 b 駆動素子
- 12 制御用 I C
- 13 挿通空部
- 14 インク供給路
- 16 接続口
- 17 コネクタ
- 18 針ホルダ
- 19 インク供給針
- 20 フィルタ
- 21 台座
- 22 インク排出口
- 23 パッキン
- 29 凹室
- 29 圧力発生室

3 0 圧力発生室形成板

3 1 ノズルプレート

3 2 振動板

3 5 逃げ凹部

4 2 支持板

4 3 弾性体膜

4 4 ダイヤフラム部

4 5 インク供給口

4 6 コンプライアンス部

4 7 島部

4 8 ノズル開口

4 9 上部収納空部

4 9 A 収納空部

4 9 B 収納空部

5 0 インク供給路

5 0 A インク供給路

5 0 B インク供給路

5 1 先端凹部

5 2 共通インク室

5 3 下部収納空部

5 4 支持壁

5 5 L 内壁

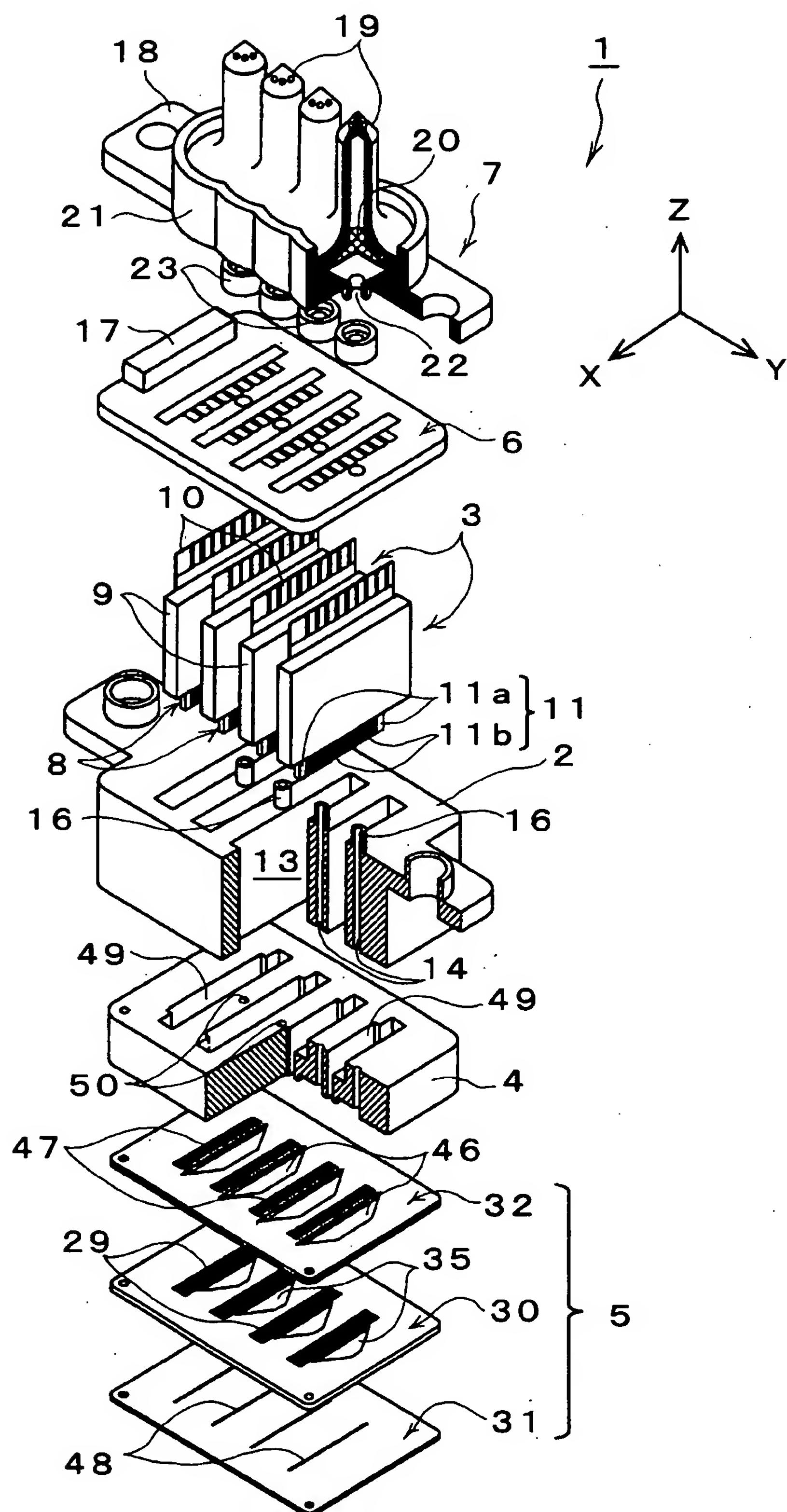
5 5 R 内壁

5 6 L 内壁

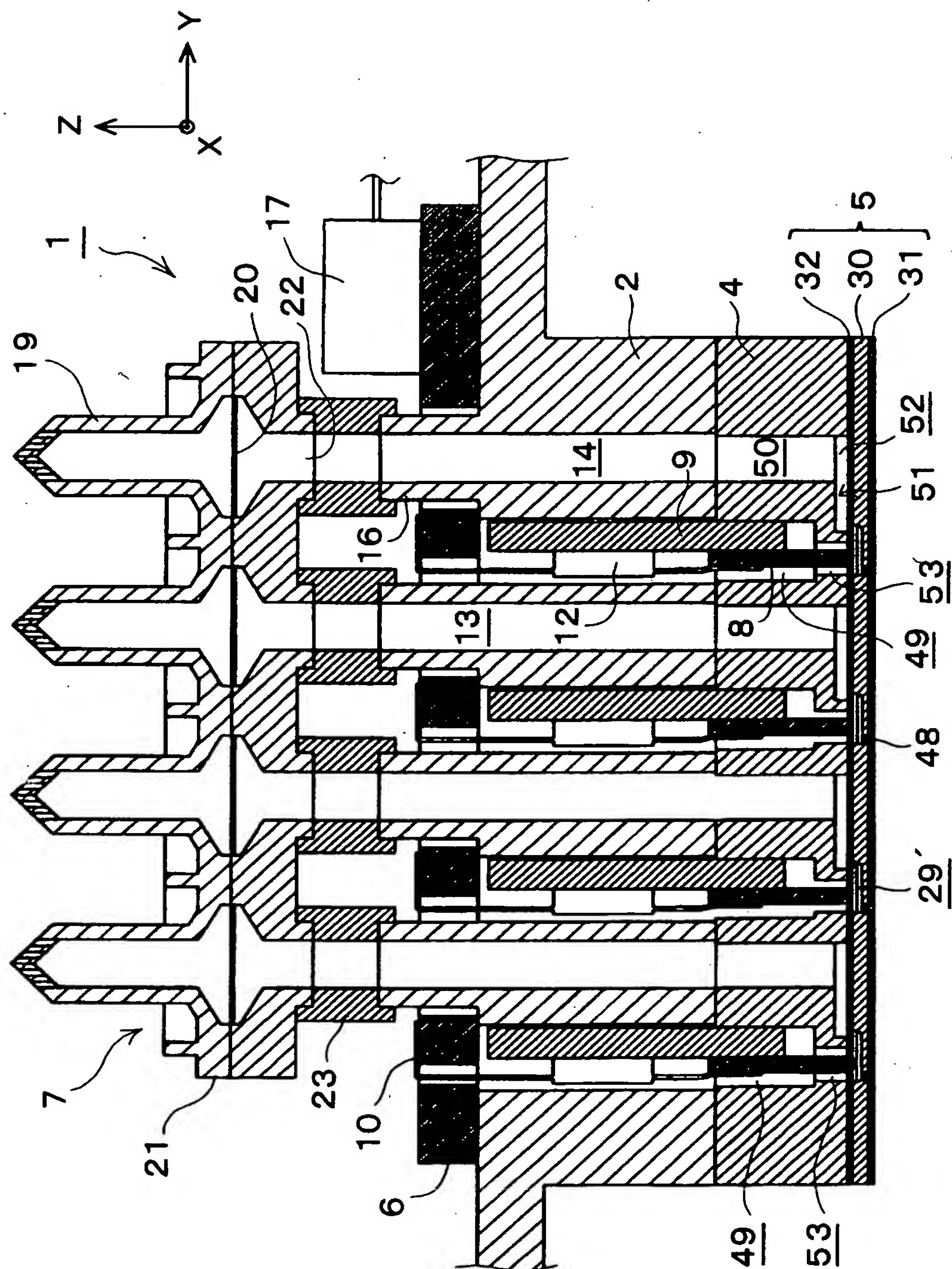
5 6 R 内壁

【書類名】 図面

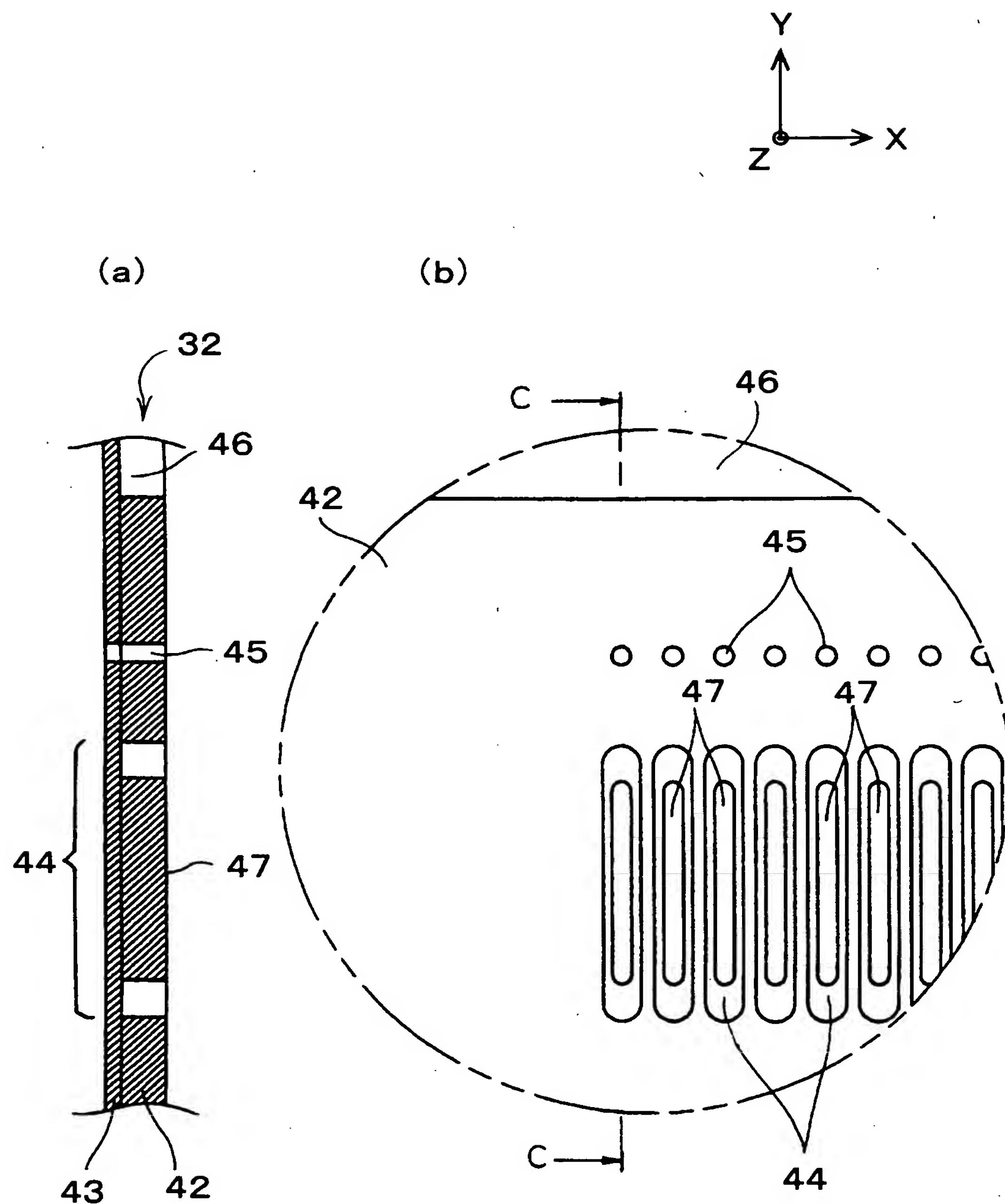
【図 1】



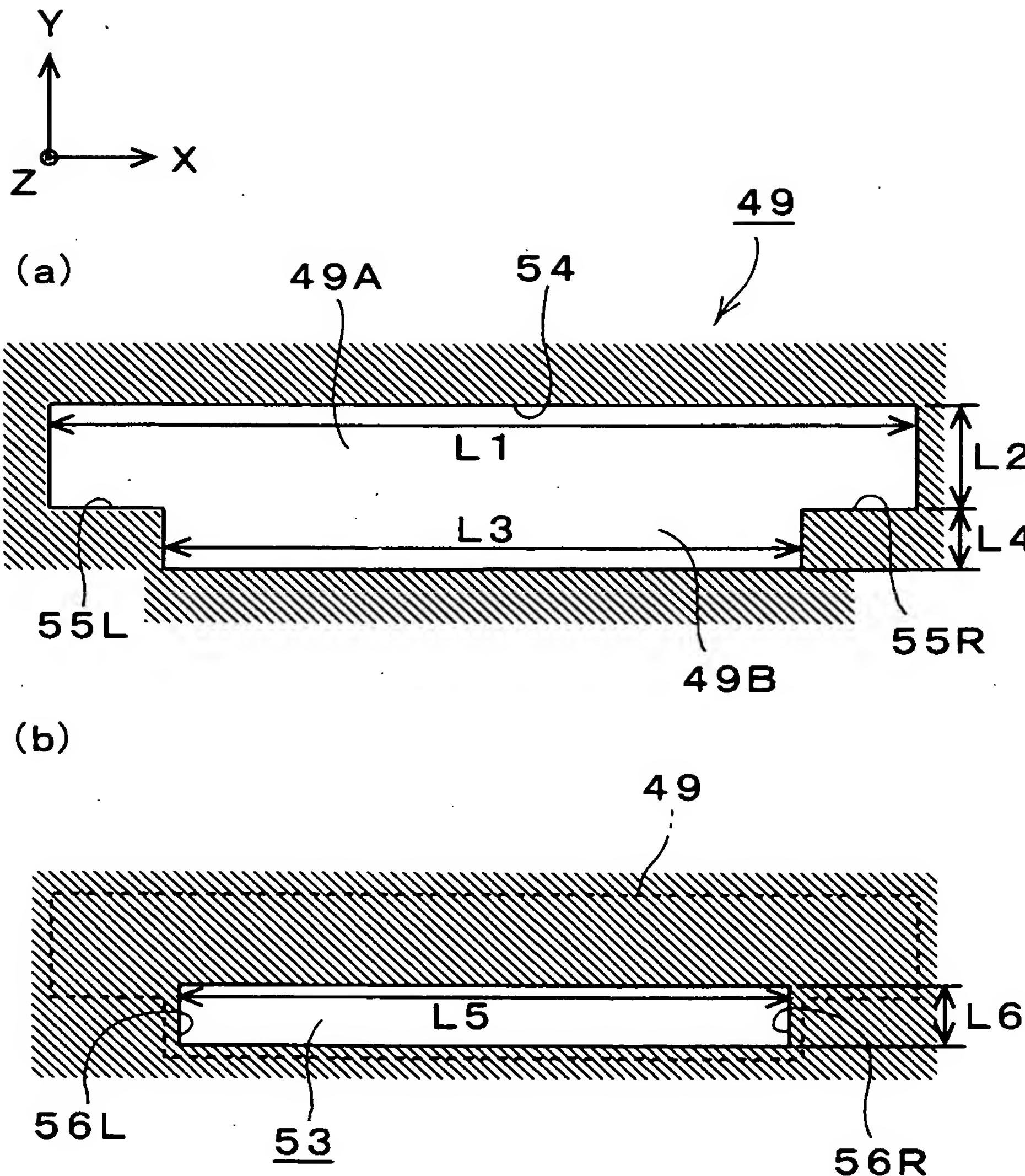
【図2】



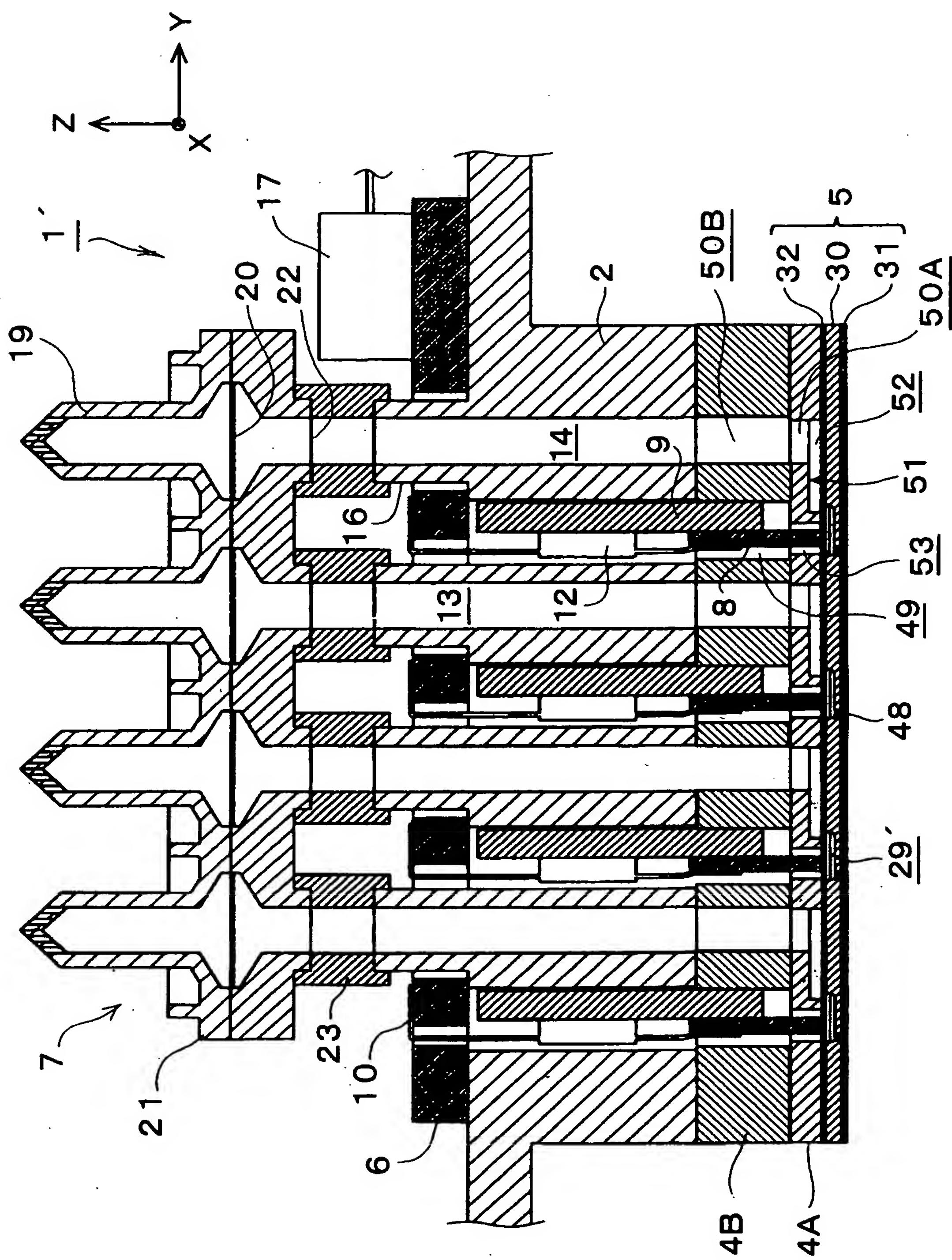
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 接着信頼性を確保するとともに、加工性や組み立て性も確保できる液体噴射ヘッドを提供する。

【解決手段】 キャビティユニット5を構成する各部を金属製の板材により形成し、このキャビティユニット5を金属製のホルダ4の一方の面（底面）に接合する。圧電素子11の先端部をキャビティユニット5（島部47）に当接させた状態で、アクチュエータユニット3をホルダ4の上部収納空部49に収納し、金属製の固定板3を上部収納空部49内の支持壁に接合する。そして、ホルダ4の他方の面（上面）にケース2を接合する。

【選択図】 図2

特願 2002-196912

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]
1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社